

BEST AVAILABLE COPY**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **61-124544**(43)Date of publication of application : **12.06.1986**

(51)Int.Cl.

C22C 9/04

(21)Application number : **59-244055**(71)Applicant : **TOYOTA MOTOR CORP
AISIN SEIKI CO LTD
MITSUBISHI METAL CORP**(22)Date of filing : **19.11.1984**(72)Inventor : **SENDA YOSHIZUMI
MANABE AKIRA
MURASE HIROYUKI
SATOMOTO ATSUSHI
NAKAYOSHI HIDEKI
IWAMURA TAKURO
KISHIDA KUNIO****(54) COPPER ALLOY HAVING SUPERIOR WEAR AND PITTING RESISTANCE****(57)Abstract:**

PURPOSE: To obtain a Cu alloy having superior wear and pitting resistances by adding Al, Ni, Ti and Mn to a Cu-Zn alloy, increasing the amount of an α -solid soln. phase crystallized in the matrix structure, and dispersing grains of an intermetallic compound.

CONSTITUTION: The composition of a Cu alloy is composed of, by weight, 14W17% Zn, 6.5W7.5% Al, 1.5W2.5% Ni, 1.5W2.5% Ti, <2.5% Mn and the balance Cu with inevitable impurities, and an α - and β -phase mixed structure contg. the α -phase of $\geq 5\mu\text{m}$ minor axis size crystallized by 20W80% by area is provided to the alloy. The structure further contains an intermetallic compound of $\geq 10\mu\text{m}$ minor axis size crystallized by 5W10% by area.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-124544

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)6月12日

C 22 C 9/04

6411-4K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 耐摩耗性、耐ピッチング性に優れた銅合金

⑮ 特 願 昭59-244055

⑯ 出 願 昭59(1984)11月19日

⑰ 発 明 者	千 田	善 純	豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発 明 者	真 鍋	明	豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発 明 者	村 瀬	博 之	豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑰ 発 明 者	里 元	篤	刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
⑰ 発 明 者	仲 吉	英 記	刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
⑰ 発 明 者	岩 村	卓 郎	大宮市北袋町1丁目192番地2
⑰ 発 明 者	岸 田	邦 雄	大宮市日進町2丁目77番地
⑰ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社		豊田市トヨタ町1番地
⑰ 出 願 人	アイシン精機株式会社		刈谷市朝日町2丁目1番地
⑰ 出 願 人	三菱金属株式会社		東京都千代田区大手町1丁目5番2号
⑰ 代 理 人	弁理士 蓼 優 美		外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐摩耗性、耐ピッチング性に優れた銅合金

2. 特許請求の範囲

- (1) 重量比でZn 14.0ないし17.0%、
Al 4.5ないし7.5%、Ni 1.5ないし
2.5%、Ti 1.5ないし2.5%、Mn 2.5
%以下、その他不可避不純物と残部Cuか
らなり、α相とβ相の混合組織を有し、該
組織中に短軸巾が5μm以上のα相が20な
いし80%の面積比率で晶出し、短軸粒径
が10μm以上の金属間化合物が5ないし
10%の面積比率で晶出していることを特
徴とする耐摩耗性、耐ピッチング性に優れ
た銅合金。
- (2) 金属間化合物が主としてNi-Tiからな
る特許請求の範囲第1項記載の銅合金。
- (3) 重量比でZn 14.0ないし17.0%、
Al 4.5ないし7.5%、Ni 1.5ないし
2.5%、Ti 1.5ないし2.5%、Mn 2.5

%以下、その他不可避不純物と残部Cuから
なり、α相とβ相の混合組織を有し、該組織
中に短軸巾が5μm以上のα相が20ないし
80%の面積比率で晶出し、短軸粒径が10
μm以上の金属間化合物が5ないし10%の面
積比率で晶出している銅合金を成形してなる
高速高面圧歯車。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は高力黄銅系合金の改良技術に関する
ものである。

〔従来技術〕

Cu-Znからなる黄銅にAl、Fe、Mn等を添
加してなる高力黄銅系合金は耐摩耗性に優れ、
歯車、軸受、弁座、プッシュ等のエンジン部品
に使用されているが高速、高面圧の歯車として
使用した場合耐ピッチング性(または耐疲労性)
が不足するという問題がある。

ピッチングとは金属の局部損傷の一種で、材
料が疲労して亀裂が生じ、脱落して小孔を発生

する現象をい、高い面圧を繰返して受けた場合に起りやすい現象である。

一方、Al青銅系合金も同様にエンジン部品に用いられ、靱性が高い点に特色があるが、耐摩耗性が低い欠点があるので高速、高面圧の歯車としては不適当である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記の問題点に鑑み、耐摩耗性と耐ピッチング性を兼ね備えた銅合金を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者等は耐摩耗性に優れている高力黄銅系合金の基地組織中の α 固溶体相(α 相)の晶出量を増して基地組織に靱性を付与し、さらに耐摩耗性向上のために基地組織中に金属間化合物の粒子を分散させることにした。

そこで本発明者等はZn14.0ないし17.0%、Al4.5ないし7.5%、Ni1.5ないし2.5%、Ti1.5ないし2.5%、Mn2.5%以下、その他不可避不純物と残部Cuからなつて

化合物としてはMn-Si、Fe-Al、Ni-Al等が検出されている。

次にこれらの成分の限定理由について説明する。

Zn及びAlは基地組織中の α 相の晶出量に影響を及ぼし、それぞれの量が14.0%及び4.5%以下では α 相が多過ぎて材料の硬さが低下し、耐摩耗性に悪影響を及ぼす。逆に17.0%及び7.5%以上では α 相の晶出が少なく、材料の靱性が不足して、耐ピッチング性が向上しない。このように α 相の晶出量が耐ピッチング性を支配し、2.0%以下では効果がなく、8.0%以上では耐摩耗性が悪くなる。

合金組織中には固溶体とともに金属間化合物が共存し固溶体よりも硬くて材料の耐摩耗性に寄与していることは知られているが、本発明者は上記 α 相と β 相の混合組織に適する金属間化合物としてNi-Tiを主として5ないし10%晶出せしめると、靱性に悪影響を及ぼさずに耐摩耗性を向上し得ることを見出した。但し、5

α 相と β 相の混合組織を有し、該混合組織中に短軸巾が5 μ m以上の α 相が20ないし80%の面積比率で晶出し、短軸粒径が10 μ m以上の金属間化合物が5ないし10%の面積比率で晶出せしめたものが本発明の目的に適う銅合金であることを見出した。

〔作 用〕

従来の高力黄銅系合金のZnの含有量が約23ないし40%、Alの含有量が約1ないし6%程度でその基地組織は β 相であるか、または α 相を含んでいても極めて僅かである。 β 相は強度は高いが粘り強さが不足し、 α 相は強度の点では β 相に劣るが粘り強さ(靱性)のあることが知られている。

本発明の銅合金においては従来の高力黄銅合金よりもZnの含有量を下げて α 相の晶出量を増加させ、合金の靱性が高められている。またNi、Tiを添加してNi-Tiを始めとする金属間化合物を晶出せしめることにより耐摩耗性が向上している。なお、Ni-Ti以外の金属間

%以下では効果が少なく10%以上では材料の靱性が低下し耐ピッチング性が低下する。そしてNi、Tiの添加量はNi-Ti等の金属間化合物の晶出量に影響するので夫に1.5ないし2.5%が好ましい。

本発明銅合金は熱履歴を受けることによる組織変化が大きくMnはこの組織変動を抑えるために添加する。微量の添加で効果がみられるが2.5%以上添加しても効果に差がみられなくなる。

次に上記の α 相ならびに金属間化合物の晶出粒子の材料に与える効果はそれらの粒径によつて異なり、 α 相の短軸巾の巾が5 μ m以下では耐ピッチング性向上の効果が少なく、金属間化合物の短軸粒径が10 μ m以下では耐摩耗性向上の効果が小さい。そしてこれらの粒径は熔融金属の熔融温度と冷却速度により調整することができる。

〔実施例〕

次に本発明の実施例を比較例と対比しながら

説明する。

Cu, Zn, Al, Ni, Mn, Si, Cr, Fe 等の金属を第1表に示す合金組成になるように混合した後、各組成に応じて1050ないし1250℃の温度で溶解し、連続鋳造法によつて所定の形状に鋳造した。

なお、第1表中の金属間化合物について述べると、Aでは主としてMn-Si, Bでは主としてNi-Al, Ni-Ti, CではFe-Al, Dでは主としてNi-Al, EないしOでは主としてNi-Tiが晶出していることを認めた。

第 1 表

合 金	合 金 組 成 (%)									α 相		金属間化合物	
	Cu	Zn	Al	Ni	Ti	Mn	Si	Cr	Fe	面積率 (%)	粒 径 (μm)	面積率 (%)	粒 径 (μm)
A 比較例 (高力黄銅系)	残	30.0°	3.0	0.5	-	3.0	1.0	0.1	-	15	2~10	5	2~10
B ,	,	30.0°	5.0	2.5	1.5	-	-	-	-	0	-	10	>10
C 比較例 (Al黄銅系)	,	-°	10.3	1.1	-	1.0	-	-	3.5	60	>5	11	1~5
D ,	,	-°	10.2	5.1	-	1.0	-	-	7.5	70	>5	13	2~6
E 実施例	,	15.5	7.0	2.0	2.0	-	-	-	-	25	>5	8	>10
F ,	,	14.5	7.0	2.0	2.0	1.5	-	-	-	60	>5	7.5	>10
G ,	,	14.5	6.5	2.0	2.0	-	-	-	-	75	>5	8.5	>10
H 比較例	,	13.0°	5.5	2.0	2.0	-	-	-	-	83°	>5	8	>10
I ,	,	13.0°	5.0	2.5	2.0	2.0	-	-	-	92°	>5	8.5	>10
J ,	,	17.8°	8.0	2.0	2.1	-	-	-	-	12°	>5	9	>10
K ,	,	15.0	7.0	2.0	2.0	-	-	-	-	28	2~3°	8	>10
L ,	,	15.5	7.0	1.5	1.5	-	-	-	-	35	>5	7	5~8°
M ,	,	15.5	7.0	2.5	2.5	-	-	-	-	38	>5	12°	>10
N ,	,	15.0	7.0	3.5	3.5	-	-	-	-	30	>5	20°	>10
O ,	,	15.0	7.0	1.0	1.0	-	-	-	-	36	>5	3°	2~6°

(注) : °印は本発明の範囲外にあることを示す。

上記の銅合金によつて製作したギヤの耐久性
能を突機により比較評価し、その結果を第2表
に示し、合金組成との関係につき説明する。

試験条件

- 供試エンジン：6気筒2800ccエンジン
- エンジン回転数：5600 rpm/無負荷
- 燃料：レギュラー
- 油：9 A E 10W-30
- 運転時間：連続200時間

第 2 表

合金	摩耗量(g)	ピッチング 発生程度	合金	摩耗量(g)	ピッチング 発生程度
A	0.030	大	H	1.251	なし
B	0.045	大	I	2.131	なし
C	5.330	微	J	0.012	大
D	8.265	なし	K	0.025	大
E	0.038	微	L	0.972	微
F	0.056	微	M	0.010	中
G	0.036	なし	N	0.012	大
			O	1.082	なし

系基組織における α 相の面積率を一定範囲で
増加させ、一方一定範囲の面積率の金属間化合
物を晶出させて、上記 α 相と均衡を保たせるこ
とにより耐摩耗性を維持したまゝ耐ピッチング
性の向上をはかることができた。このような銅
合金は歯車の材料として高速、高面圧に耐え、
長期間の寿命を保つことができる。

特許出願人 トヨタ自動車株式会社

同 アイシン精機株式会社

同 三菱金属株式会社

A, Bは α 相が全くないか、あるいは面積率
が少ないため摩耗量は^少いがピッチングの発生
が大きい。

C, Dはアルミニウム青铜なのでピッチング
の発生はあつても微量であるが摩耗が著しい。

E, F, Gは本発明合金に相当し、摩耗量が
少なくピッチングの発生はないか、あつても微
量である。

H, IはZn, Alの含有量が不足し α 相の
面積率が多くて耐摩耗性が不十分である。

Jは α 相の面積率が不足し、Kは α 相の粒径
が不足していずれもピッチングの発生が大きい。

Lは金属間化合物の粒径が小さいため摩耗量
が大きく、M, Nは α 相の面積率に対し、金属
間化合物の面積率が相対的に高過ぎてピッチン
グの発生が抑制されていない。

Oは金属間化合物の面積率が低いので耐摩耗
性が低下している。

〔発明の効果〕

上記の如く本発明の銅合金は従来の高力黄銅

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.